

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico – CTC
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

**ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
PARA EXPLORAÇÃO MINERAL ÀS MARGENS DA RODOVIA
BR-101 SUL**

Rubens Murilo Schramm Filho

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina para
Conclusão do Curso de Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental

Orientadora
Prof^ª. Dr^ª. Catia Regina Silva de Carvalho Pinto

Florianópolis (SC)
Novembro de 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO – CTC
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

**ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA
EXPLORAÇÃO MINERAL ÀS MARGENS DA RODOVIA BR-101 SUL**

RUBENS MURILO SCHRAMM FILHO

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos
para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e
Ambiental – TCC II

BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a, Dr.^a. Catia Regina Silva de Carvalho Pinto
(Orientadora)



Prof.^o, Dr.^o. Guilherme Farias Cunha
(Membro da Banca)



Eng. Gabriel Ferraz
(Membro da Banca)

Florianópolis (SC)

Novembro de 2009

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer o apoio de minha família durante todos estes “infundáveis” anos de faculdade.

Assim, como à Professora Catia Regina Silva de Carvalho Pinto pela orientação e auxílio com a elaboração deste trabalho.

À Empresa Iguatemi Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda., na pessoa do Engenheiro Rubens Murilo Schramm, e do Engenheiro Marnei Soccas Ribeiro pela colaboração de bibliografias e de informações para este trabalho.

Ao Engenheiro Décio Cabral da Empresa ESGA por colaborar com informações importantes para este trabalho.

Ao Engenheiro Gabriel Ferraz pela sua pronta disponibilidade em colaborar com este trabalho.

E agradeço a Deus por sua bondade e companhia até aqui, e sempre.

RESUMO

O Licenciamento Ambiental é instrumento que se mostra com estreita ligação com processos de avaliação de impacto ambiental, e somente deve ser finalizado após a certeza da conciliação entre a atividade que se pretende realizar e a qualidade ambiental. O objetivo do presente trabalho consiste em verificar o processo de licenciamento de uma área degradada por mineração de saibro, necessário para as obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul, visando-se a caracterização dos impactos ambientais gerados durante a execução do empreendimento. O estudo será realizado na citada área degradada, que esta situada na localidade de Furadinho, no município de Palhoça/SC. Com um minucioso levantamento de campo, levantamento bibliográfico, observação visual e o auxílio de fotos, procura-se identificar os principais impactos ocasionados pela exploração mineral da área em questão, durante a atuação do referido empreendimento. E, além disso, executar o levantamento de dados sobre o processo de licenciamento ambiental da jazida mineral em estudo no presente trabalho.

Palavras-Chave: Licenciamento ambiental, impacto ambiental, exploração mineral, área degradada.

ABSTRACT

The Environmental Licensing is a instrument that is closely linked with processes of environmental impact assessment, and should only be finalized after the certainty of reconciliation between the activity to be executed and environmental quality. The purpose of this study is to verify the licensing process of an area degraded by mining of gravel required for the works of duplication of the Highway BR-101 South, aiming to characterize the environmental impacts generated during the execution of the project. The study will be conducted in the aforementioned degraded area which is located in Furadinho neighborhood, in Palhoça/SC. With a detailed field survey, literature, visual observation and the help of photos, the author try to identify the major impacts caused by mining in the area concerned during the performance of that undertaking. And besides, performing data collection on the environmental licensing process of mineral deposit under consideration in this work.

Keywords: Environmental licensing, environmental impact, mining, degraded area.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma da Divisão de tarefas das obras da Rodovia BR-101 Sul	16
Figura 2 - Divisão da Rodovia BR-101 Sul em seus Lotes para as obras de duplicação.....	17
Figura 3 - Foto Área Jazida	24
Figura 4 - Esquema do Roteiro de Licenciamento para Jazidas não previstas em projeto	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Listagem dos Programas Ambientais	34
Tabela 2 - Matriz de Avaliação dos Impactos Resultantes das Fases de Implantação e Operação do Empreendimento.....	41

LISTA DE SIGLAS

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transportes
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA - Estudo de Impacto Ambiental
FATMA - Fundação do Meio Ambiente
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IME - Instituto Militar de Engenharia
IN - Instrução Normativa
LAI - Licença Ambiental de Instalação
LAO - Licença Ambiental de Operação
LAP - Licença Ambiental Prévia
NRM - Normas Reguladoras de Mineração
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PBA - Plano Básico Ambiental
PCA - Plano de Controle Ambiental
PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PIB - Produto Interno Bruto
RCA - Relatório de Controle Ambiental
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental ()

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	9
2.1. Objetivo Geral	9
2.2. Objetivos Específicos	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 Extração Mineral	10
3.1.1 Prospecção e Exploração	14
3.1.2 Desenvolvimento	14
3.1.3 Método de Lavra	14
3.2 Saibro	15
3.2.1 Origem	15
3.2.2 Extração, Transporte e Estocagem	15
3.3 Sobre a Rodovia Federal BR-101 e sua Duplicação	15
3.4 Licenciamento Ambiental	17
3.5 Avaliação de Impacto Ambiental	20
3.6 Diagnóstico Ambiental	23
3.7 Algumas Definições Importantes	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Caracterização do Empreendimento	23
4.2 Procedimentos Metodológicos	29
4.3 Método de Avaliação de Impactos Ambientais	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1 Sobre o Licenciamento Ambiental para a Exploração Mineral	30
5.2 Sobre o Plano Básico Ambiental	34
5.3 Sobre os Impactos Ambientais	35
5.3.1 Caracterização dos Impactos Ambientais	36
5.3.2 Avaliação dos Impactos Ambientais	39
6. CONCLUSÕES	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

A BR-101 é uma rodovia que une a região litorânea de três regiões brasileiras, Nordeste, Sudeste e Sul, e sua importância principal, além de promover a integração destas, consiste em ser um verdadeiro corredor para o transporte de mercadorias. Podendo ser realizado tanto para dentro do próprio país, quanto facilitando o escoamento destas para os principais portos do Brasil.

E, devido à importância nacional desta rodovia, somado ao crescimento intenso do tráfego nestes últimos anos, observou-se a necessidade de duplicação da via em seu trecho Sul. Mais especificamente, no trecho que vai de Curitiba a Florianópolis, (denominado de BR-101 Norte), na primeira etapa, e como segunda etapa, o trecho compreendido entre Palhoça/SC e Osório/RS, denominado de BR-101 Sul. Este trecho possui aproximadamente 340 Km de extensão, e atravessa 18 (dezoito) municípios em Santa Catarina e 7 (sete) municípios no Rio Grande do Sul, sendo dividido o mesmo em 9 lotes, contados do 22 ao 30. Destes o lote 22, que vai do Km 216.5, em Palhoça, até o Km 245, em Paulo Lopes, apresenta diversas áreas de jazidas de areia e saibro, sendo uma delas, a área em estudo neste trabalho. (DNPM, 2005).

Na área em estudo, não há vestígios de vegetação nativa, que originalmente era pertencente ao Bioma Mata Atlântica, já totalmente devastada, por exploração mineral anterior ao do empreendimento atual, o que facilitou também a liberação da área junto aos órgãos ambientais competentes.

Anteriormente ao início da exploração da área por parte do presente empreendimento, era observada a presença, embora ainda em desenvolvimento, de vegetação rasteira formada por gramíneas, composta também de arbustos de pequeno porte, e que agora apresenta-se totalmente devastada. (DNPM, 2005).

Segundo Oliveira Jr. (1998), no caso do empreendimento mineiro, a participação do homem deve iniciar ao se planejar a mina e finalizar quando as relações fauna, flora e solo estiverem em equilíbrio e em condições de sustentabilidade.

E ainda, minerar é assegurar, economicamente, com mínima perturbação ambiental, justa remuneração e segurança, a máxima observância do princípio da conservação mineral a serviço do social. (OLIVEIRA Jr., 1998).

Em relação a exploração mineral, não somente a de saibro, (referente ao presente estudo), mas de maneira geral, todas provocam certos impactos na área em que ocorre o processo citado, além dos

impactos gerados que influenciam o ambiente em torno ao da área explorada.

Os impactos provocados pela exploração mineral são diversos, como a degradação de terras, que deixa algumas áreas de terreno revolvido e de minas abertas. Certas quantidades de resíduos são produzidas e a sua lixiviação, somada aos produtos químicos utilizados no refino, é uma fonte importante de poluição de lençóis freáticos, rios e lagos. (KUTCHENSKI JR., 2004).

Muitos destes impactos ambientais foram previstos durante o processo de licenciamento ambiental, impactos estes que serão analisados com o transcorrer deste trabalho.

A importância da proposta consiste no conhecimento adquirido do processo de Licenciamento Ambiental para um Projeto de Exploração Mineral, além da caracterização dos impactos ambientais existentes, que auxilia o Projeto de Recuperação Ambiental da área degradada em estudo, em fase de desenvolvimento.

O presente estudo verifica o processo de Licenciamento Ambiental de uma jazida mineral de saibro, às margens da Rodovia BR-101, identificando os impactos ambientais existentes decorrentes da exploração mineral, caracterizando os mesmos conforme a sua ocorrência e gravidade.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo principal do trabalho é verificar o processo de Licenciamento Ambiental de uma área utilizada para a exploração mineral às margens da Rodovia BR-101 Sul.

2.2. Objetivos Específicos

- Levantar a Legislação vigente do Licenciamento de áreas de mineração;
- Analisar o Plano Básico Ambiental do Empreendimento;
- Levantar os impactos ambientais causados pela exploração da área.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Extração Mineral

O Código de Minas, estabelecido pelo Decreto-Lei n°. 227/67, com as alterações que lhe foram introduzidas por diversas leis esparsas, é o principal mecanismo que regulamenta a atividade de extração mineral no Brasil. Uma vez que a propriedade dos recursos minerais independe da propriedade do solo, o Código tem por função básica, o regramento da atividade do Poder Público como administrador dos recursos minerais.

Alguns conceitos básicos devem ser apresentados para que se possa compreender o real alcance da norma minerária:

- Jazida – toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando a superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico;
- Lavra – o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas.

O Código de Mineração estabelece em seu art. 1º que, “Compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais”. E em seu art. 2º, “Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais, para efeito deste código, são:

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

III - regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

IV – regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

Parágrafo único. O disposto neste artigo não se aplica aos órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, sendo-lhes permitida a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, definidas

em Portaria do Ministério de Minas e Energia, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, respeitados os direitos minerários em vigor nas áreas onde devam ser executadas as obras e vedada à comercialização. (Incluído pela Lei nº. 9.827 de 27/08/99)”.

A Lei nº. 9.827/99 que introduziu o parágrafo acima no Código de Mineração, foi por sua vez regulamentada pelo Decreto nº. 3.358/2000. Estabelece este Decreto em seu art. 2º, “A extração de substâncias minerais, de emprego imediato na construção civil, definidas em portaria do Ministro de Estado de Minas e Energia, por órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente, depende de registro no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia, na forma do disposto neste Decreto”.

E em seu art. 3º, “O registro de extração será efetuado exclusivamente para substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, definidas em portaria do Ministro de Estado de Minas e Energia, em área considerada livre nos termos do art. 18 do Decreto-Lei nº. 227, de 28 de fevereiro de 1967, (Código de Mineração).

§ 1º Será admitido, em caráter excepcional, o registro de extração em área onerada, desde que o titular do direito minerário preexistente autorize expressamente a extração.

§ 2º A extração de que trata este Decreto fica adstrita à área máxima de cinco hectares”.

Em obediência ao que dispõe o art. 2º, acima mencionado, quanto à necessidade de Portaria do Ministro de Estado de Minas e Energia definir quais seriam estas substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, foi editada a Portaria MME nº. 23/2000. De acordo com esta Portaria, tem-se que, em seu art. 1º, “Consideram-se substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, para fins de aplicação do disposto no Decreto nº. 3.358, de 02 de Fevereiro de 2000”:

I – areia, cascalho e saibro, quando utilizados in natura na construção civil e no preparo de agregado e argamassas;

II – material sílico-argiloso, cascalho e saibro empregados como material de empréstimo;

III – rochas, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões ou lajes para calçamento;

IV – rochas, quando britadas para uso imediato na construção civil.

Do exposto, percebe-se que existe um regime jurídico diferenciado para a exploração de substâncias minerais de emprego

imediatamente na construção civil, quando se trata de uso exclusivo em obras públicas executadas diretamente por órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Quanto à extração de substâncias minerais, de uso imediato na construção civil, para uso exclusivo em obras públicas executadas diretamente por órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, o regime jurídico é diferenciado. E segue basicamente o que está disposto na Lei nº. 9.827/99 e no Decreto nº. 3.358/2000, conforme analisamos acima. É de observar que, entre os documentos exigidos para o registro de extração junto ao DNPM está a Licença Ambiental de Operação (LAO), expedida pelo órgão ambiental competente. (DECRETO nº. 3.358/2000, art. 4º, Inciso V).

Segundo o Decreto-Lei nº. 227/67, em seu art. 5º, os minerais classificam-se em 9 (nove) categorias, a saber:

Classe I: Minerais metalíferos;

Classe II: Minerais de emprego imediato na construção civil (areia, brita, saibro, etc.);

Classe III: Fertilizantes;

Classe IV: Combustíveis fósseis sólidos (basicamente carvão);

Classe V: Rochas betuminosas e pirobetuminosas;

Classe VI: Gemas e pedras ornamentais;

Classe VII: Minerais industriais não incluídos nas classes anteriores;

Classe VIII: Águas minerais;

Classe IX: Águas subterrâneas.

As Resoluções CONAMA que regem o licenciamento de atividades de extração mineral são a de nº. 009/90, para os minerais das classes I, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX; e a de nº. 010/90, para os minerais da classe II.

Os minerais pertencentes à Classe II foram objetos de resolução específica porque sua extração opera sob regime de licenciamento apenas do DNPM, no qual é dispensável a fase de Pesquisa Mineral. Nas demais classes, a realização de pesquisa mineral, quando envolver o emprego de guia de utilização, fica sujeita ao licenciamento ambiental pelo órgão competente. (DNPM, 2005).

Segundo Kutchenski Jr. (2004), a respeito da mineração propriamente dita, no Brasil, representa atualmente a base de um importante segmento da economia nacional. Apesar da produção de insumos participarem com cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB), as indústrias de transformação participam com aproximadamente 30%,

e somam quase 65% se forem contabilizados os valores de bens de capital e de consumo dos derivados e dos minerais.

Mais de 100 tipos diferentes de minerais são usados diariamente, sob muitas formas. Rochas são usadas para agregados na pavimentação de estradas e para concreto. Rochas ornamentais são utilizadas em revestimentos e vários outros usos na construção civil. E ainda, minerais não metálicos são essenciais para fertilizantes como o fosfato. (KUTCHENSKI JR., 2004).

Os minerais são considerados matérias-primas não renováveis e, à primeira vista, a mineração pode ser considerada uma atividade não sustentável e que os recursos são exauríveis. Na verdade os recursos da terra são realmente finitos, mas há argumentações que mostram ser perfeitamente possível o desenvolvimento da mineração dentro de um conceito de sustentabilidade dos recursos minerais. (KUTCHENSKI JR., 2004).

Como anteriormente citado, “os impactos provocados pela exploração mineral são diversos, como a degradação de terras, que deixa algumas áreas de terreno revolvido e de minas abertas. Devido aos impactos provocados pela exploração mineral, certas quantidades de resíduos são produzidas e a sua lixiviação, somada aos produtos químicos utilizados no refino, é uma fonte importante de poluição de lençóis freáticos, rios e lagos”. (KUTCHENSKI JR., 2004).

Segundo Dedecek (1993), extração de minério, a exemplo de algumas outras atividades de exploração de recursos da natureza, causa o ônus, evidenciando em seus canteiros de obras um rastro da intensa alteração do ambiente, tanto com referência à paisagem local como em profundidade física e temporal.

Três características do solo são principalmente afetadas com a degradação: perda da camada superficial, alteração da estrutura e perda da matéria orgânica. É difícil caracterizar separadamente a contribuição de cada um destes componentes do solo na conservação do ambiente, porque a alteração em qualquer uma destas características traz consequências para as demais. (DEDECEK, 1993).

Portanto, o êxito inicial na recuperação de um ecossistema degradado depende das práticas de manejo a serem efetuadas no sítio, dando início desta forma, ao restabelecimento dos processos ecológicos. (DEDECEK, 1993).

As operações de mineração devem conceber o uso temporal do terreno. Isto significa que concomitante à exploração mineral, deve ser recuperada a condição do terreno de maneira que pelo menos seu valor e uso, sejam iguais ao que a área teria antes de ter sido degradada. Essas

considerações levam a uma reflexão extremamente importante qual seja, compatibilizar os objetivos econômicos com a gestão ecológica dos recursos naturais renováveis e do ambiente.

3.1.1 Prospecção e Exploração

As fases de prospecção e exploração objetivam a descoberta, caracterização e avaliação de uma ocorrência geológica e distinguem-se como procedimentos de pesquisa mineral.

O objetivo básico da pesquisa mineral é procurar, encontrar e assegurar uma reserva mineral economicamente viável. Compreende a realização de estudos e análises imprescindíveis às decisões sobre porte de projetos, fluxogramas, planos de extração de minérios, processamento mineral, remoção de estéril e reabilitação ambiental.

3.1.2 Desenvolvimento

Esta fase envolve os serviços necessários à preparação da jazida para a lavra, com preparação de vias de acesso, sondagens, ventilação, (no caso de lavra subterrânea), transporte, obras civis, (escritórios, oficinas, refeitórios, áreas de lazer, etc.), estações de tratamento de água e esgoto, rede de captação de águas, preparação de barragens, etc. É importante observar que em uma mina em atividade, podem ocorrer, simultaneamente, todas as fases citadas.

3.1.3 Método de Lavra

Entende-se por lavra o conjunto de operações para o aproveitamento econômico de uma jazida. É também a fase de extração dos bens minerais (minério) de seus locais de origem. Compreende operações de grande, médio ou pequeno porte, realizadas na superfície e/ou no subsolo. O conceito de pequena, média ou grande mina depende do referencial adotado e varia conforme a região ou país.

A lavra a céu aberto tem as suas vantagens e desvantagens, pois se por um lado esse tipo de lavra permite maior aproveitamento do corpo de minério, por outro produz maior quantidade de estéril, poeiras, ruídos e poluição das águas. O fato de estes fatores serem mais bem observados pode ser um ponto positivo para o seu controle. Porém, este impacto visual pode acarretar conflitos com populações vizinhas ao empreendimento e com órgãos de fiscalização. (OLIVEIRA Jr., 1998).

3.2 Saibro

3.2.1 Origem

O saibro é produto da alteração intempérica de rochas graníticas da Suíte Intrusiva Tabuleiro. (DNPM, 2005).

O arcabouço rochoso granítico relacionado com manifestações ígneas plutogênicas pré-cambrianas, alcalinos pós-tectônicos, compostos por granitos e sienogranitos, biotita, quartzo-monzonitos, correlacionados com a Suíte Intrusiva Tabuleiro propiciaram a formação deste composto ao longo dos anos, desde os primórdios da civilização. (DNPM, 2005).

3.2.2 Extração, Transporte e Estocagem

A extração do saibro foi realizada pelo método de bancadas sucessivas, através de equipamento de escavação, carga e transporte, composto por tratores de esteira, escavadeiras hidráulicas, carregadeiras frontais e caminhões basculantes.

Não houve beneficiamento do material extraído, em virtude do mesmo ser utilizado “in natura”, como material de empréstimo para execução de aterros.

O material extraído segue transportado através de caminhões basculantes enlonados até o local de consumo. O carregamento é efetuado por uma carregadeira frontal sobre pneus.

3.3 Sobre a Rodovia Federal BR-101 e sua Duplicação

O antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER, atualmente, Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transportes – DNIT), através de convênio celebrado com o Instituto Militar de Engenharia (IME) desenvolveu, no período de novembro/96 a dezembro/97, um Estudo de Pré-Viabilidade para selecionar as melhores rotas de ligação rodoviária com os países do Mercosul. (ENGEMIN, 1999).

O sistema viário entre Curitiba e Buenos Aires, com destaque para a malha rodoviária existente entre a capital paranaense e a fronteira sul do Brasil, foi detalhadamente estudado sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, a partir da determinação da demanda atual e futura e da caracterização da oferta de transportes. (ENGEMIN, 1999).

Deste Estudo de Pré-Viabilidade resultou a indicação da duplicação da BR-101, trecho Florianópolis - Osório, como prioritária para a realização de investimentos dentro do Projeto da Rodovia do Mercosul, integrante do Programa Avança Brasil, do Governo Federal. (ENGEMIN, 1999).

A ligação Florianópolis – Osório integra o principal eixo viário longitudinal da Região Sul, via preferencial entre Curitiba e Porto Alegre. Apresenta volumes de tráfego que ultrapassam a média de 10.500 veículos diários com um elevado índice de acidentes. (ENGEMIN, 1999).

Este trecho possui aproximadamente 340 Km de extensão, e atravessa 18 (dezoito) municípios em Santa Catarina e 7 (sete) municípios no Rio Grande do Sul, sendo dividido em 14 (quatorze) lotes (10 em SC e 4 no RS). Sendo no lote 22, trecho que vai do km 216,5 ao km 245 da rodovia em questão, aonde se encontra localizada a área em estudo. (DNPM, 2005).

A execução das obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul, em seu Lote 22, é de responsabilidade do Consórcio “SIM” (SUL CATARINENSE, IECSA e MOMENTO ENGENHARIA). E a supervisão das obras é realizada pelo Consórcio “Caminhos do Sul”, (IGUATEMI, ENGEFOTO, SOTEPA, PRODEC, PLANSEVI e INGEROP), que além do citado lote, supervisiona os Lotes 23 e 24, como podemos observar na **Figura 2**.

Para melhor visualizar como estão organizados os setores de execução das obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul, foi feito um Organograma, mostrado na **Figura 1**:

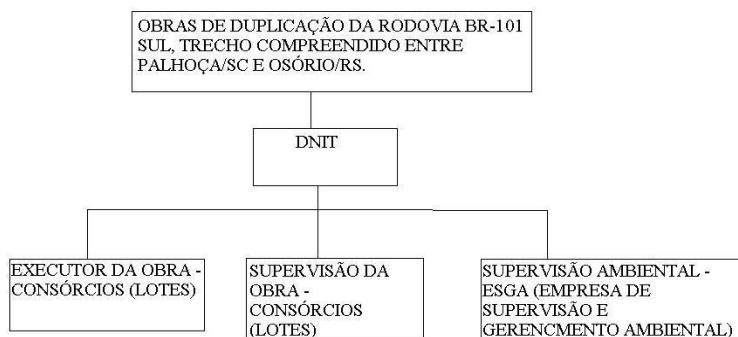


FIGURA 1: Organograma da Divisão de tarefas das obras da Rodovia BR-101 Sul.

E ainda, segue na **Figura 2**, uma ilustração da divisão dos lotes das obras na Rodovia BR-101 Sul.

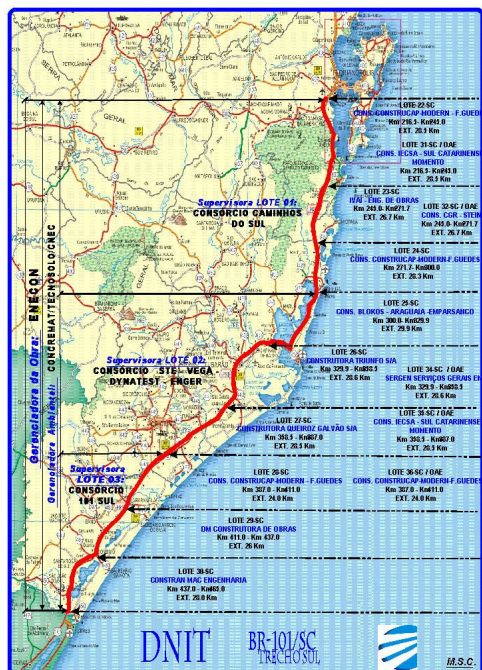


FIGURA 2: Divisão da Rodovia BR-101 Sul em seus Lotes para as obras de duplicação.

3.4 Licenciamento Ambiental

Estabelece a Lei nº. 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em seu art. 10, “A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento por órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis”.

Como se vê, a competência para o licenciamento ambiental é, por via de regra, do órgão estadual integrante do SISNAMA, e em supletivo, do IBAMA.

No Estado de Santa Catarina, a Lei nº. 5.793/80, em seu art. 3º, expressamente declara:

“A instalação e a expansão de atividades empresariais, públicas ou privadas, dependem de apreciação e licença de órgão competente do Estado, responsável pela proteção e melhoria do meio ambiente, ao qual serão submetidos os projetos acompanhados dos relatórios de impacto ambiental”.

Assim, o órgão responsável no Estado pelo Licenciamento Ambiental, é a Fundação do Meio Ambiente (FATMA).

Define-se o Licenciamento Ambiental como o “procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”. (Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 1º, inciso I).

De acordo com a Resolução CONAMA nº. 237/97, em seu art. 2º, § 1º, “estão sujeitos ao Licenciamento Ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução”. De acordo com este Anexo, no item “Extração e tratamento de minerais”, tem-se que Lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento, esta sujeita ao licenciamento ambiental.

No Estado de Santa Catarina, o Decreto nº. 14.250/81, que regulamenta a Lei nº. 5.793/80, que dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental, em seu art. 69, determina que: “a instalação, a expansão e operação de equipamentos ou atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços, dependem da prévia autorização e inscrição em registro cadastral, desde que inseridas na listagem de atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental”.

Esta listagem de atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental esta contida na Portaria Intersetorial nº. 01/92. A mesma, em seu item 00.12.00, considera que as “Lavras a céu aberto por escavação” têm grande potencial de degradação e, portanto, estão sujeitas ao licenciamento ambiental, demonstrando estar em consonância neste aspecto, com o estabelecido a nível federal.

Com o procedimento de licenciamento ambiental, objetiva-se à obtenção de licenças ambientais necessárias para a implantação de atividades causadoras de impactos ambientais.

Define-se a Licença Ambiental, como o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”. (Resolução CONAMA n°. 237/97, art. 1º, inciso II).

O Decreto Federal n°. 99.274/90, suplementado pela Resolução CONAMA n° 237/97 em seu art. 8º, estabelece três tipos de licenças, sendo estas, a Licença Ambiental Prévia (LAP), Licença Ambiental de Instalação (LAI) e a Licença Ambiental de Operação (LAO).

A LAP é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases.

A LAI autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.

A LAO autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação.

Citando a Resolução CONAMA n°. 237/97, em seu art. 5º, define-se que os órgãos ambientais estaduais de meio ambiente, são responsáveis pelo licenciamento daqueles empreendimentos localizados ou desenvolvidos:

- Em mais de um município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;
- Nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanentes relacionadas no artigo 2º da Lei n°. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;
- Cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Municípios;
- Delegados pela União, por instrumento legal ou convênio.

3.5 Avaliação de Impacto Ambiental

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), (Lei n.º. 6.938/81, art. 9º, inciso III), e pode ser definido como o procedimento administrativo de caráter técnico-científico com o objetivo de identificar, prever e interpretar as consequências sobre o meio ambiente de uma dada ação humana e de propor medidas de prevenção e mitigação de impactos.

A AIA pode ser definida ainda, como um “instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas. E que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir a adoção das medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto”. (PARANÁ, 1999).

A AIA pode ser dividida nas seguintes etapas:

- 1ª Determinação da necessidade de uma dada iniciativa ser submetida à AIA;
- 2ª Estabelecimento de termo de referência para a condução de estudos específicos;
- 3ª Elaboração de estudo de caráter técnico-científico, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- 4ª Preparação de documento de comunicação, Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que deve decodificar em linguagem acessível ao grande público as principais conclusões do EIA;
- 5ª Proposição de mecanismos formais de participação pública no processo;
- 6ª Procedimentos de análise técnica e revisão dos estudos apresentados;
- 7ª Procedimento formal de tomada de decisão pelo órgão ambiental competente.

A Resolução CONAMA n.º. 237/97, apresenta em seu art. 6º a possibilidade de licenciamento ambiental municipal quando, dispõe que “competem ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio”.

A definição de impacto ambiental é de fundamental importância para o processo de licenciamento ambiental. E, segundo a Resolução

CONAMA n°. 306, de 05 de Julho de 2002, temos que, impacto ambiental é “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade”.

Ainda, citando a mesma Resolução, conforme o Inciso II do art. 6° “o impacto ambiental pode ser positivo, (trazer benefícios), ou negativo, (adverso), e pode proporcionar ônus ou benefícios sociais”.

Podemos definir também o impacto ambiental como sendo, “a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas”. (TAUK-TORNISIELO *et al.*, 1996, p. 3).

Com a definição, estudo e análise dos impactos ambientais avaliam-se os efeitos das ações que venham a causar um impacto ambiental e interferir na qualidade de um ambiente. Procurando assim, a mitigação dos impactos ambientais negativos, e promovendo a melhoria ou manutenção da qualidade do ambiente afetado, e ainda a potencialização dos impactos positivos.

Segundo Chaves *et al.* (2005), há uma grande diversidade de métodos de Avaliação de Impactos Ambientais, onde muitos não são compatíveis com as condições sócio-econômicas e políticas do Brasil. Segundo, então, se faz necessário que sejam selecionados sob as próprias condições, muitas vezes, até adaptando-os através de modificações e/ou revisões, para que sejam realmente úteis na tomada de decisão de um projeto. Fica, então, a critério de cada equipe técnica usuária a seleção daquele(s) método(s) mais apropriado(s), ou parte(s) dele(s), de acordo com as atividades propostas.

Dessa forma, a definição da metodologia de avaliação de impactos ambientais consiste em definir os procedimentos lógicos, técnicos e operacionais capazes de permitir que o processo, antes referido, seja completado.

Existem, basicamente, as seguintes metodologias: Metodologias espontâneas (Ad Hoc), Listagens (Check-List), Matrizes de interações, Redes de interações (Networks), Metodologias quantitativas, Modelos de simulação, Mapas de superposição (Overlays), Projeção de cenários, entre outras. Com isso, torna-se muito importante selecionar metodologias para que estas necessariamente possam ser usadas e/ou adaptadas às condições específicas de cada Estudo Ambiental. (CHAVES *et al.*, 2005).

A Matriz de Interação é um dos tipos básicos de método de avaliação de impacto ambiental. Consiste na elaboração de matrizes que dispõem em um dos eixos os fatores ambientais e no outro as diversas ações realizadas para a implantação de um projeto. Nas quadrículas definidas pela intercessão das linhas e colunas, assinalam-se os prováveis impactos diretos de cada ação sobre cada fator ambiental. Assim, pode-se identificar o conjunto de impactos diretos gerados pelo projeto, destacando-se os múltiplos efeitos de cada ação e a soma das ações que se combinam para afetar um determinado fator ambiental. "Tipicamente, empregam uma lista de ações humanas somada a uma lista de indicadores de impacto. Ambas são relacionadas em uma matriz, que pode ser usada para identificar uma quantidade limitada de relações de causa e efeito". (MUNN, 1979).

É estabelecido a partir da Resolução CONAMA n°. 001, de 23 de Janeiro de 1986, a obrigatoriedade da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como seu Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para empreendimentos modificadores do meio ambiente.

A Resolução CONAMA n°. 237/97 em seu art. 1º, Inciso III, define mais precisamente os Estudos Ambientais do seguinte modo, "São todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação da área degradada e análise preliminar de risco".

Nos EIA/RIMA, que dão origem a Avaliação de Impacto Ambiental para os licenciamentos exigidos por lei, três setores são estudados. E estes são enfocados por equipes multidisciplinares, objetivando obter o cenário daquele momento, a fim de que se possa construir um programa que controle o uso múltiplo dos recursos naturais envolvidos. São eles: **Meio Físico**, que estuda a climatologia, a qualidade do ar, o ruído, a geologia, a geomorfologia, os recursos hídricos, (hidrologia superficial, oceanografia física, qualidade das águas, uso da água), e o solo; **Meio Biológico**, que estuda o ecossistema terrestre, o ecossistema aquático e o ecossistema de transição; **Meio Antrópico**, que estuda a dinâmica populacional, uso e ocupação do solo, nível de vida, estrutura produtiva e de serviço e organização social. (CHAVES *et al.*, 2005).

Assim, a metodologia de AIA utiliza para uma proposta métodos e técnicas estruturadas para coletar, analisar, comparar e organizar

informações e dados sobre impactos ambientais nestes três setores citados.

3.6 Diagnóstico Ambiental

Consiste na caracterização da área de influência do empreendimento apresentando informações sobre: os cursos d'água mais próximos do empreendimento, a bacia hidrográfica, cobertura vegetal, áreas de preservação e/ou conservação próximas, existência de pontos regionais de interesse histórico, cênico, cultural, científico e natural, vias de acesso ao empreendimento, atividades desenvolvidas, assentamentos populacionais, indústrias, cidades, comunidades, aspectos sociais. Além de descrição básica sobre a geologia, pedologia, geomorfologia, meteorologia, qualidade da água, qualidade do ar, fauna e flora terrestres e aquáticos, espécies ameaçadas de extinção. (GUERRA; CUNHA, 2005).

A ferramenta de Diagnóstico Ambiental é definida como o conhecimento da situação ambiental da área, por meio do estudo de seus atributos. (MUNN, 1979).

3.7 Algumas Definições Importantes

- **Título Minerário** - É ato administrativo vinculado e definitivo, que uma vez obtido, e cumpridas as obrigações, o minerador tem direito à lavra;
- **Passivo Ambiental** - Representa os danos causados ao meio ambiente por um empreendimento, tendo o mesmo, a obrigação e responsabilidade social com os aspectos ambientais alterados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do Empreendimento

- **Localização Geográfica e Vias de Acesso**

A área em questão está situada na localidade de Furadinho, pertencente ao município de Palhoça, às margens da Rodovia BR-101, em seu lado direito. Correspondendo ao trecho que vai do km 221 + 560 metros até o km 221 + 700 metros, e compreendida entre os meridianos 48° 30' e 48° 41' à Oeste de Greenwich, e os paralelos 27° 41' e 27° 44' ao Sul do Equador.

As cidades de maior importância econômica da região onde está postada a área são Palhoça, São José e Florianópolis, localizadas no litoral central, região metropolitana da Grande Florianópolis.

Para se visualizar a área em estudo segue na **Figura 3**, uma foto aérea da Jazida:



FIGURA 3: Foto Aérea Jazida. (Obtida pelo Site da Empresa Google).

O acesso ao local da área pode ser feito a partir de Florianópolis, capital do estado, tomando-se a Rodovia Federal BR-101, no sentido Sul, até a ponte sobre o Rio Cubatão, na própria rodovia. Deste ponto, percorre-se cerca de 200 metros, ainda pela referida rodovia, no mesmo sentido, logo à direita, chegar-se-á ao local pesquisado.

- **Clima**

A parte do extremo sul e centro leste do Estado de Santa Catarina está inserida no limite da área subtropical do Brasil Meridional. O clima da área sofre influência da latitude e de dois fatores geográficos: relevo e a maritimidade. O relevo embora com altitudes médias, é suficiente para provocar quedas acentuadas nas temperaturas, principalmente no Planalto e nas Serras do Leste Catarinense. Por outro lado, as áreas deprimidas em relação às áreas adjacentes com vegetação secundária e de influência marinha das Planícies Costeiras e a Depressão do Sudeste Catarinense, principalmente no verão têm suas temperaturas elevadas, provocando altas ondas de calor.

Outro fator expressivo são as massas de água seja do oceano, seja das lagoas que adentram o continente, tornando mais amenas e regulares as temperaturas em toda a faixa litorânea.

Durante o inverno, devido à intensificação da circulação, as altas polares são mais acentuadas, mais numerosas e mais duradouras. Provocam chuvas prolongadas. Já no verão, quando o ar frio não tem a mesma intensidade, atenua-se o contraste térmico e os anticiclones decrescem em valor de frequência.

O tipo climático, segundo Köppen, classifica-se como mesotérmico úmido, sem estação seca, que caracteriza a região que circunda a área estudada, sendo denominado tipo Cfa, que ocorre na baixada litorânea e nas partes mais baixas do planalto, (extremo ocidental e vale do rio Uruguai). Registra temperaturas médias anuais de 20°C, na baixada e no vale do Uruguai, e 18° C, no extremo ocidental; e

a pluviosidade, bem distribuída no decorrer do ano, atinge 1.500 mm anuais.

Nos últimos anos o clima da região apresenta-se alterado devido à ocorrência do fenômeno “El Niño”, provocado pelo aquecimento das águas do Oceano Pacífico, que proporciona o aumento da temperatura e de altas precipitações, com a ocorrência de inundações.

A região possui uma boa qualidade de ar devido à proximidade do litoral e das encostas florestadas das serras do Cambirela e do Tabuleiro. Esta qualidade é acentuada pela inexistência de indústrias em redor da área em estudo.

• **Vegetação e Ocupação do Solo**

Na região onde esta postada a área a ser pesquisada, são poucos os remanescentes da floresta ombrófila densa, que compreende as formações nativas da Mata Atlântica nas planícies e serras da costa leste catarinense, presentes em ambientes de marcante influência oceânica, com elevado índice de umidade e baixa amplitude térmica. Ainda são observados alguns capões de matas nativas nas encostas dos topos de morros que circundam a cidade de Palhoça, bem como alguns segmentos de mata ciliar ao longo dos cursos d'água e talvegues. A preservação da mata nativa se faz presente dentro do polígono do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, que está situado na serra de mesmo nome, localizada a oeste da área objeto deste estudo.

Estas formações vegetais já muito foram devastadas pelas atividades agrícolas e explorativas, mas apresenta, em alguns pontos, tímido estado regenerativo. Observam-se algumas espécies reflorestadas, tais como: eucaliptos, acácias, bambus, dentre outros.

Há formações pioneiras constituídas de espécies colonizadoras de influência marinha, que cobrem dunas, depressões interdunares e outros, apresentando porte arbustivo e herbáceo; formações fluvio-marinhas ocorrentes em mangues, especificamente nos contatos com ambientes salinos e lodosos.

A base econômica do município de Palhoça e seus vizinhos são essencialmente agrícola, industrial, pesqueira e turística. No setor agrícola destaca-se a cultura de banana e do arroz irrigado, esta última com presença de grande quantidade de canais e açudes necessários ao tipo de cultivo adotado, e secundariamente aparece a produção de milho, mandioca, e algumas espécies frutíferas, em minifúndios.

Na área em estudo, encontramos uma grande presença de desmatamento, devido já haverem ocorrido outras explorações minerais anteriores ao da empresa atual, sendo que a exploração do empreendimento em questão, neste trabalho, cessou há pouco tempo.

Existem ainda, alguns locais com presença de vegetação rasteira formada por gramíneas, ocorrendo também arbustos de pequenos porte, o que propicia a utilização desta parte do terreno para a criação de gado.

- **Geomorfologia e Relevo**

No trecho a qual pertence à área em estudo, na faixa costeira, corresponde ao “domínio morfológico” dos depósitos sedimentares quaternários.

O domínio morfológico dos sedimentos quaternários ocorre em toda a faixa litorânea de forma descontínua, constituído por planícies alongadas na direção Norte ⇒ Sul e por “rampas” que se interiorizam pelos principais vales da zona costeira. É formado por litologias do quaternário, recebendo contribuições de fontes variadas, registrada pela presença de depósitos marinhos, aluvionares, lagunares, eólicos e detrítico-coluviais. Estes sedimentos se interligam entre si formando um mosaico.

Pode-se dizer que a parte plana do trecho Sul da Rodovia BR-101 se desenvolve sobre esta formação, representada por deposições recentes de sedimentos, dominando as planícies de origem aluviais e marinhas.

No trecho ondulado e montanhoso da faixa em estudo, a formação geomorfológica identificada é a da Serra do Leste Catarinense, decorrentes de massas residuais graníticas da Serra do Tabuleiro.

- **Planícies aluviais**

Esta unidade geomorfológica ocorre de forma descontínua, interligada com outros tipos de planícies de formação quaternária, englobando um grande número de bacias hidrográficas de rios recentes e independentes entre si, pertencentes à Vertente Atlântica. Dentre eles, destacam-se os rios Cubatão, Aririú, Massiambu e o da Madre.

A principal característica é a deposição aluvial na foz destes cursos d'água provocando assoreamentos, formando canais e se entremeando com as planícies de origem marinha com a formação de manguezais.

Os rios que drenam a Serra do Cambirela apresentam em seus leitos blocos rochosos e seixos, correlacionados com as chuvas intensas que ocorrem ocasionalmente no litoral catarinense, somados à topografia acidentada e à geologia da região.

A rede hidrográfica é bem desenvolvida e a qualidade de suas águas servem tanto para o abastecimento urbano como também contribuem para a economia local através das atividades pesqueiras.

- **Planícies marinhas**

As Planícies Marinhas são formas de relevo resultantes dos sedimentos transportados e depositados pela ação das ondas, correntes e marés provenientes das praias do litoral e da ação do mar.

Estas planícies se formaram no período quaternário, decorrentes das oscilações climáticas de longa duração, modelando um grande número de ambientes de alto valor paisagístico e turístico, como os elevados terraços marinhos, os cordões de praias e as planícies de restingas.

A planície do Massiambu, principal área de restinga do segmento, é um monumento geológico mundial, pois retrata esta formação através de sucessivos cordões arenosos cavados, paralelamente entre si, mostrando os diferentes recuos das águas do Oceano Atlântico.

Outro ambiente de grande valor paisagístico e ecológico que ocorre nesta unidade geomorfológica são os mangues, localizados junto à foz dos rios Cubatão, Aririú e Massiambu. São as últimas áreas de manguezais a ocorrerem no sul do Brasil.

Junto das planícies marinhas encontram-se, ainda, elevações superiores a 500 m pertencentes à unidade geomorfológica das Serras do Leste Catarinense, gerando contrastes com o resto da topografia típica das planícies costeiras.

➤ Serras do leste catarinense

A principal característica desta unidade é a sequência de serras e montanhas subparalelas entre si, formando um maciço granítico. A área de estudo apresenta as Serras do Cambirela e do Tabuleiro.

A primeira é formada pelo avanço da Serra do Tabuleiro em direção ao Oceano Atlântico. É uma vasta massa granítica apresentando escarpas íngremes e picos rochosos, com altitude de até 1.288 m como no caso do Morro do Cambirela.

A segunda situa-se no sudoeste do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e apresenta altitudes que variam de 1.000 m a 1.200 m.

• **Geologia Local**

No âmbito da área pesquisada e no seu entorno, ocorre a seguinte Litologia. (DNPM, 2005):

⇒ Coberturas recentes do Quaternário (Holoceno e Pleistoceno Superior);

Litologia composta por depósitos paludiais, fluvio-delta-lagunares e eólicos atuais, da unidade de sedimentos continentais da era Cenozóica, destacando-se:

a) Fácies Paludiais;

Sedimentos continentais compostos por turfas e depósitos de lamais muito ricas em matéria orgânica, geralmente relacionando-se a depósitos paleolagunares;

b) Fácies Fluvio-delta-lagunares;

Sedimentos continentais compostos por camadas alternadas de areia, de granulometria variada, intercaladas por sedimentos lamosos;

c) Fácies Eólicas;

Sedimentos continentais compostos por areias quartzosas, que variam de finas a muito finas, sendo de coloração amarelo-clara até amarelo-castanho, além de muitas vezes enriquecidas em matriz secundária, composta por argilas e óxido de ferro. Eventualmente originam arenitos ferruginosos.

⇒ Granito Serra do Tabuleiro;

Presente no entorno da área pesquisada, este granito em forma de extenso batólito, é composto por sienogranitos e, subordinamente, monzogranitos e quartzo-monzogranitos, de coloração rósea, de granulometria média a grossa, e é pertencente a Suíte Intrusiva Tabuleiro, da era Proterozóica Superior. No âmbito do estudo e fora dele observa-se que, além do granito em referência aparecem intensos vestígios de rocha intrusiva ácida, de coloração cinza-escura, granulometria de fina a média, pertencente a Suíte Plutono-Vulcânica Cambirela. São solos de média e boa fertilidade natural e são utilizados para a produção de hortaliças.

O uso atual destes solos é o extrativismo vegetal nas áreas altas e a agricultura nas áreas de várzea, principalmente na bacia do rio Cubatão, com o cultivo intensivo de hortigranjeiros.

• Hidrografia

Os rios presentes no trecho em se localiza a área em estudo, tem suas nascentes nas serras do leste catarinense e, em sua maioria, na área do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Apresentam altas declividades nos trechos iniciais e têm seus deságües no Oceano Atlântico, em áreas de manguezais.

A bacia do rio Cubatão é a de maior área, apresentando uma superfície de drenagem de 738 km², dos quais 342 km² localizam-se dentro do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. É o principal manancial da Grande Florianópolis abastecendo, na região, uma população de aproximadamente 500 mil habitantes, através do complexo Pilões/Cubatão. A captação é realizada à montante da rodovia e a estação de tratamento está localizada no Morro dos Quadros.

Ainda, sobre mananciais existentes para o abastecimento urbano, cabe destacar o rio Cambirela que abastece a região de Praia de Fora. Outros rios, de pequeno porte, nascem nas encostas do Cambirela e deságuam no Atlântico, junto aos manguezais litorâneos. São eles: rio Aririú, rio do Neto e rio do Brito.

A bacia de drenagem do rio Massiambu é de 137 km², suas nascentes situam-se na Serra do Cambirela. Embora seus afluentes percorram área de exploração rural, a qualidade de suas águas não se encontra comprometida, pois a agricultura é de subsistência e a região não é industrializada.

A bacia hidrográfica do rio da Madre tem uma área de drenagem de 305 km² e grande parte de seus afluentes são formados na área do Parque da Serra do Tabuleiro. É o divisor físico entre os municípios de Palhoça e Paulo Lopes.

No que se refere à bacia do rio Cubatão, junto às cabeceiras e seus afluentes principais, a qualidade da água está contida na Classe 1, rios sem poluição. Porém, na foz, a qualidade da água deste manancial encontra-se comprometida, apresentando Classe 3. As principais fontes poluidoras, devido às concentrações urbanas do litoral, são o esgoto domiciliar, os resíduos sólidos e os agrotóxicos oriundos das lavouras da região.

4.2 Procedimentos Metodológicos

A pesquisa executada neste trabalho classifica-se como descritiva e exploratória, sendo desenvolvida em função dos objetivos apresentados.

Através da pesquisa descritiva, com a utilização de artigos, livros, relatórios de trabalhos desenvolvidos pelo Consórcio “Caminhos do Sul” ao longo do projeto, teses, legislações e outros documentos, além do auxílio de fotos para a visualização melhor dos impactos ambientais ocorridos na área em questão.

Através da pesquisa exploratória, busca-se proporcionar maior afinidade com o objeto estudado, sendo que a mesma pode ser realizada através de uma pesquisa buscando dados quantitativos e qualitativos, produzindo consistência aos tópicos estudados neste trabalho.

4.3 Método de Avaliação de Impactos Ambientais

Para a Avaliação dos Impactos Ambientais do empreendimento mineiro em estudo, ao longo deste trabalho, utilizou-se o método da Matriz de Interação, sendo a Matriz de Leopold possuidora da técnica mais conhecida dentre as metodologias de análise de impacto, correspondendo a uma análise matricial de causa e efeito.

A Matriz de Leopold, idealizada por Leopold *et. al.* (1971) permite visualizar as relações com maiores possibilidades de impacto. Sendo a sua técnica formada por uma matriz, onde as colunas representam as ações do projeto, (ações impactantes que podem alterar o meio ambiente), e as linhas relativas às características ambientais (alterações ambientais). Segundo Rocha (1997), a mesma foi elaborada inicialmente para projetos de mineração, sendo que a mesma vem sofrendo adaptações permitindo a sua utilização em larga escala nos mais variados projetos.

O estudo desta Matriz consiste em cruzar as Ações Propostas com os Fatores Ambientais. Sendo a caracterização (avaliação) do impacto, sob determinado fator ambiental, feita, (por uma equipe multidisciplinar), através da atribuição de notas de Magnitude e Importância ao mesmo. Estas notas variam de 1 a 10, correspondendo o valor 1 a menor deterioração, logo, melhor situação ambiental.

Cada cruzamento é analisado e discutido separadamente, sendo eliminadas as colunas e as linhas não condizentes com a área estudada. A partir daí são tiradas conclusões sobre os impactos ambientais, considerando-se os impactos negativos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados obtidos através da pesquisa exploratória e bibliográfica aqui realizada será apresentada em três tópicos. Iniciando com uma breve discussão do processo de licenciamento das obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul, em seu trecho localizado entre Palhoça/SC e Osório/RS, e no mesmo tópico, fazendo uma ligação, discutindo o processo de licenciamento para a exploração mineral da área estudada. O segundo tópico traz a discussão sobre o Plano Básico Ambiental (PBA), das Obras de Duplicação da Rodovia BR-101 Sul, em seu trecho localizado entre Palhoça/SC e Osório/RS. E finalizando, o terceiro tópico apresenta uma discussão, a respeito da análise dos impactos ambientais, levantados quando da implantação e operação do empreendimento mineiro em questão.

5.1 Sobre o Licenciamento Ambiental para a Exploração Mineral

Objetivando o atendimento à Legislação Federal específica, paralelamente à elaboração do Projeto Executivo de Engenharia foram desenvolvidos os estudos pertinentes à confecção do EIA/RIMA, tendo havido um intenso processo interativo entre as atividades concernentes a elaboração destes 2 (dois) instrumentos. Os Estudos de Impactos Ambientais, (EIA), e o correspondente Relatório de Impactos Ambientais, (RIMA), exigências legais expressas através da Resolução

CONAMA n°. 001/86, necessárias ao licenciamento do empreendimento, eram de responsabilidade do Instituto Militar de Engenharia (IME) e da ENGEMIN, empresa contratada com este objetivo.

Os estudos concernentes à elaboração do EIA/RIMA foram desenvolvidos, basicamente, em obediência ao Termo de Referência (TR), elaborado pelo IBAMA, havendo, contudo, o Plano de Trabalho incorporado por recomendação do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), tópicos adicionais e enfoques mais detalhados para determinados itens específicos.

O Termo de Referência visa à elaboração do Relatório de Controle Ambiental (RCA), necessário ao Licenciamento Ambiental de Instalação de Canteiro de Obras da Construtora IVAÍ Engenharia de Obras SA, localizado em Paulo Lopes/SC. Isto para execução do Projeto de Modernização e Ampliação da Capacidade Rodoviária da BR-101, trecho Florianópolis/SC a Osório/RS, procedimento vinculado a Licença de Instalação n°. 181/2002, concedida ao Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, (DNIT), em 25 de Julho de 2002.

O Relatório de Controle Ambiental, (RCA), é um documento de natureza técnica, que tem como finalidade identificar, avaliar e propor gestão ambiental dos impactos ambientais gerados por atividades e/ou empreendimentos potencialmente poluidores ou que possam causar degradação ambiental. Deverá preconizar medidas mitigadoras e de controle ambiental, apresentadas na forma de Plano de Controle Ambiental, (PCA), e de recuperação de áreas degradadas, apresentadas na forma de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, (PRAD). Garantindo, assim, o uso sustentável dos recursos naturais e a qualidade ambiental da área de influência do empreendimento.

Os trabalhos desenvolvidos na forma consagrada e segundo tal Plano de Trabalho estabeleceram o Diagnóstico da Área de Influência, identificaram e avaliaram os impactos suscetíveis de ocorrer como decorrência da execução das obras e das particularidades específicas detectadas no Diagnóstico Ambiental, ao longo da ligação. Uma vez identificados os impactos e avaliadas suas incidências ante as várias ocorrências vinculadas ao Empreendimento, foram formuladas as medidas mitigadoras, de natureza preventiva, corretiva ou compensatória, para os impactos negativos, e otimizadoras para os impactos positivos. Os impactos não mitigáveis pela simples adoção de normas técnicas vigentes tiveram medidas específicas recomendadas pela equipe de especialistas, em particular aqueles relacionados ao Meio

Antrópico. As medidas otimizadoras dos impactos positivos foram propostas de modo a permitir sua potencialização.

De uma maneira geral, o elenco de medidas, em determinados casos associadas entre si e/ou objetivando atenuar um conjunto de vários impactos conduziu ao estabelecimento de 20 (vinte) Programas Ambientais. Sendo, estes desenvolvidos quando da concepção geral do EIA/RIMA, instrumento este que, submetido ao IBAMA e devidamente analisado por este Órgão Ambiental, conduziu a Concessão da Licença Ambiental Prévia do Empreendimento. Em continuidade, foi desenvolvido o PBA, que fundamentalmente, compreendeu o detalhamento do Projeto Executivo dos Programas Ambientais a serem implementados, de conformidade com o preconizado no EIA/RIMA, e nas exigências adicionais formuladas pelo IBAMA, as quais incluíram a elaboração do Programa de Educação Ambiental. Os Estudos dos Impactos Ambientais (EIA) foram realizados por uma equipe técnica multidisciplinar no período de Janeiro/1998 a Setembro/1999, e tiveram suas diversas etapas e resultados detalhadamente apresentados em vários volumes, visando subsidiar o Processo de Licenciamento Ambiental.

. Em Abril de 2005, as construtoras ainda não haviam conseguido viabilizar o licenciamento ambiental das jazidas junto ao IBAMA. As principais causas eram:

- Dificuldades na negociação dos títulos minerários;
- Procedimentos processuais incorretos;
- Não atendimento dos Termos de Referência do IBAMA.

As dificuldades na negociação dos títulos minerários foi o fato de maior importância para o nosso estudo. Pois este impediu a utilização por parte dos Consórcios das jazidas previstas em projeto, o que provocou a solicitação dos mesmos, de outras áreas para a extração de materiais junto ao DNPM, denominadas de Jazidas Alternativas. Sendo que uma destas áreas de jazidas alternativas, área definida como Passivo Ambiental, já utilizada por terceiros para exploração mineral, foi indicada para a utilização de extração mineral de materiais necessários para as obras de duplicação da Rodovia BR-101, no trecho localizado entre Palhoça/SC e Osório/RS, no Lote 22. E a área em questão corresponde à jazida mineral objeto do estudo deste trabalho, sendo denominada Jazida Alternativa 15, (JA15), e a mesma foi autorizada para a extração mineral, junto a FATMA, através da Licença LAO nº. 212/05.

Quanto ao processo de exploração mineral da jazida em questão, este foi feito através de Processo do DNPM nº. 815.024/94, no qual houve a solicitação do Guia de Utilização, junto ao mesmo órgão. Para a

utilização da quantidade mensal de 80.000 m³, e anual de 960.000 m³, de saibro visando a sua utilização na fabricação de aterro nas obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul. Foi realizado o Projeto Técnico de Lavra, que teve por finalidade cumprir o item 1.5.3.2.1., das Normas Reguladoras de Mineração (NRM), da Portaria n°. 12/02, do Diretor Geral do DNPM. Sendo elaborado segundo as normas contidas no NRM-02, que trata de Lavra à Céu Aberto, publicada através da Portaria n°. 237/01, também do Diretor Geral do DNPM. A qual apresenta justificativas técnicas e econômicas para exploração da reserva mineral, observando as condições ideais de segurança e rentabilidade do investimento e de recuperação ambiental da jazida após o seu exaurimento.

A área original constante do Alvará de Pesquisa n°. 7.712, de 02 de Dezembro de 2002, publicado no D.O.U. de 09 de Dezembro do mesmo ano, possui 44,75ha e foi requerida para a pesquisa de Riólito, e posteriormente, em função dos trabalhos de pesquisa realizados, foi constatada a existência de outra substância mineral, o Saibro.

A área referida, onde se implantou e operou o citado projeto de lavra de saibro, foi reduzida para 26,45ha devido à mudança de substância mineral para o saibro, sendo o mesmo aplicado “in natura” nas obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul, Lote 22.

Visando uma melhor visualização do processo de licenciamento para a exploração mineral da Jazida alternativa J15 segue na Figura 4, um Esquema do roteiro para o licenciamento de jazidas não previstas em projeto:

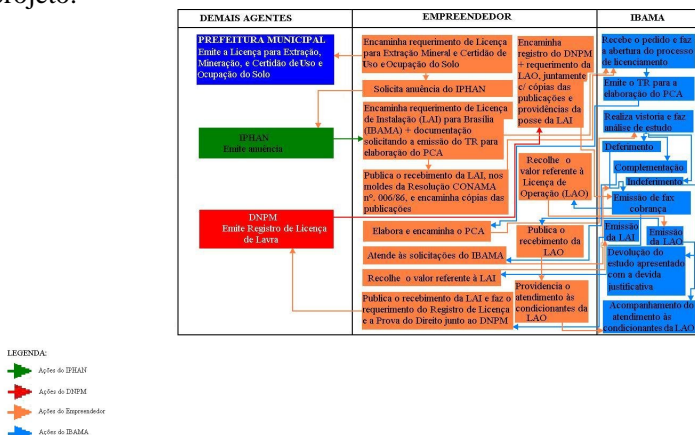


FIGURA 4: Esquema do Roteiro de Licenciamento para Jazidas não previstas em projeto.

5.2 Sobre o Plano Básico Ambiental

O Plano Básico Ambiental, (PBA), documento que fundamentou a LAI nº. 181/2002, renovada em 19 de Dezembro de 2006 pelo IBAMA para o DNIT, foi substituída pela LAI nº. 572/2008, de 05 de Janeiro de 2009, é composto de 23 (vinte e três) Programas Ambientais, distribuídos em três áreas:

- Gerenciamento Ambiental;
- Supervisão Ambiental;
- Interação Social.

A listagem completa dos Programas Ambientais integrantes do PBA é apresentada na **Tabela 1**, na qual foram acopladas informações para adequado entendimento:

TABELA 1 - Listagem dos Programas Ambientais.

	Programas Ambientais	PCA	OBS.
Gerenciamento Ambiental	Programa de Monitoramento Ambiental	*	1
	Programa de Gestão Ambiental	*	1
	Programa de Apoio às Comunidades Indígenas Guarany		2
	Programa de Desapropriação		2
	Programa de Reassentamento da População de Baixa Renda		2
	Programa de Proteção ao Patrimônio Artístico, Cultural e Arqueológico		3
	Programa de Proteção à Fauna e à Flora	*	1
	↳ Subprograma de Proteção à Fauna		
	↳ Subprograma de Proteção à Flora		
	↳ Relatório de Supressão de Vegetação		
	Programa de Ordenamento Territorial		4
	Programa de Compensação para Unidades de Conservação		4
	Programa de Monitoramento dos Corpos Hídricos		4
	Programa de Transporte de Produtos Perigosos	*	1
	Programa de Estudo de Avaliação das Condições Ambientais da Bacia de Contribuição do Complexo Lagunar Sul/SC		4
Supervisão Ambiental	Programa de Apoio à Comunidade Quilombola de Morro Alto/RS		2
	Programa de Controle de Processos Erosivos	*	1
	Programa de Melhoria das Travessias Urbanas	*	1
	Programa de Redução do Desconforto e Acidentes	*	1
	na Fase de Obras		
	Programa de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra	*	1
	Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos	*	1
	Programa de Paisagismo	*	1
	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	*	1
Interação Social	Programa de Recuperação de Passivos Ambientais	*	1
	Programa de Educação Ambiental		5
	Programa de Comunicação Social		5

Fonte: Empresa de Supervisão e Gerenciamento Ambiental, Novembro de 2009. Modificado.

Observações:

1. O asterisco na Coluna PCA, significa que o Programa Ambiental em foco integra o PCA - Plano de Controle Ambiental;

2. O Programa, embora não formalmente incluído no PCA, é reportado em Programas do PCA, estabelecendo condicionamentos a serem atendidos na etapa de planejamento e programação das obras. Para o componente indígena refere-se, especificamente, às comunidades Guarany do “Morro dos Cavalos”, Palhoça/SC, e às comunidades de “Morro Alto”, Campo Bonito/RS;
3. O Programa pode, eventualmente, afetar a programação de obras, com alteração, (locais), no cronograma de execução e/ou de utilização de ocorrências em geral, na hipótese de identificação, durante a fase de Monitoramento, de sítios arqueológicos adicionais;
4. O Programa pode, eventualmente, como resultado das interpretações dos testes rotineiros a serem efetivados, identificar disfunções não detectadas no Monitoramento convencional executado e, a partir daí, caracterizar a necessidade da adoção de medidas de caráter corretivo/preventivo, por parte da Empreiteira;
5. A implementação destes Programas envolve a decisiva participação das Empreiteiras, no sentido de se atender as exigências adicionais estabelecidas pelo IBAMA.

Segundo ESGA (2009), a situação atual, até Julho de 2009, no que diz respeito aos Programas Ambientais, era que 13 (treze) destes já haviam sido atendidos, são eles: Monitoramento Ambiental, Apoio às Comunidades Indígenas Guarany, Desapropriação, Reassentamento da População de Baixa Renda, Proteção ao Patrimônio Artístico Cultural e Arqueológico, Programa de Proteção à Fauna e à Flora e seus Subprogramas. Além de Monitoramento de Corpos Hídricos, Transporte de Produtos Perigosos, Estudo de Avaliação das Condições Ambientais da Bacia de Contribuição do Complexo Lagunar Sul/SC, Redução do Desconforto e Acidentes na Fase de Obras, Segurança e Saúde da Mão-de-Obra, Controle de Materiais Particulados, Gases e Ruídos, e Paisagismo; Os 5 (cinco) Programas que estão em fase de atendimento são: Gestão Ambiental, Ordenamento Territorial, Apoio à Comunidade Quilombola de Morro Alto/RS, Controle de Processos Erosivos, e Melhoria das Travessias Urbanas; E finalmente, apenas 1 (um) Programa aguarda manifestação do IBAMA, que se trata da Compensação para Unidades de Conservação.

5.3 Sobre os Impactos Ambientais

Os Impactos Ambientais, decorrentes do processo de exploração mineral, da área em estudo, deste trabalho, são discutidos aqui em dois tópicos, sendo o primeiro caracterizando os principais impactos

ambientais com suas maneiras de mitigação, e o segundo tratando da avaliação de impactos propriamente dita.

5.3.1 Caracterização dos Impactos Ambientais

Neste tópico, apresentam-se listados os principais impactos ambientais levantados no presente trabalho, sendo cada um deles tratado separadamente, acompanhados de suas maneiras de mitigação. Para isso, consideraram-se os impactos positivos e negativos, gerados na Implantação e no Processamento da Lavra. Durante a Fase de Planejamento, não foi encontrado nenhum componente sócio-ambiental que pudesse ser impactado de forma significativa, visto a localização da área em estudo, em uma região predominantemente rural, onde as propriedades são muito grandes, e o contato com as comunidades mais próximas é praticamente nulo.

A identificação dos impactos ambientais se deu através de pesquisa bibliográfica em Relatórios de Estudos Ambientais realizados sobre a jazida mineral em questão, com o auxílio do responsável técnico pela parte ambiental da empresa.

Na unidade de lavra de saibro em estudo, percebe-se que os serviços de exploração promoveram os principais impactos ambientais de todo o processo de exploração mineral. O sistema de carregamento e transporte do material extraído foi apontado como segundo ponto causador de impacto ambiental, com a geração de ruídos e resíduos atmosféricos em forma de poeiras fugitivas, principalmente pelo deslocamento de equipamentos rodoviários sobre estradas de serviços não pavimentadas.

Abaixo, seguem listados os impactos com a sua respectiva mitigação:

- a) **Ruídos** - São considerados como ruídos causadores de impactos somente os considerados mais fortes, sendo estes, os causados por motores de explosão oriundos dos equipamentos, máquinas e veículos que serão utilizados no processo produtivo;

Mitigação: Na atividade extrativa foi concedida especial atenção à geração e propagação dos ruídos proveniente dos equipamentos e viaturas, através da instalação e manutenção de sistema de abafadores de ruídos.

- b) **Resíduos Sólidos** - Os únicos resíduos sólidos considerados são aqueles decorrentes do decapeamento das áreas destinadas para a atividade de extração (lavra);

Mitigação: Os resíduos sólidos provenientes da extração de saibro são compostos pela própria cobertura de solos argilosos e turfas, com alguns

fragmentos de vegetação rasteira, que são removidos na etapa de decapeamento da área e armazenados em locais apropriados para aproveitamento futuro, (aproveitamento de sementes).

c) **Efluentes Líquidos** - Este tipo de atividade não gera efluentes líquidos propriamente ditos, apesar de que as operações de extração sejam processadas em encostas de baixas elevações, criando um nivelamento do terreno, inibindo o fluxo das águas. Paralelamente existem as águas pluviais, que carregam partículas, principalmente das estradas de acesso e das praças de extração, bem como do uso doméstico, que produz despejos líquidos de origem cloacal e da lavagem de veículos, depósitos, dentre outros. Deve-se observar que no tocante as águas pluviais oriundas das estradas de acesso e dos pátios de armazenamento do produto final, que carregam partículas finas e grosseiras, as mesmas são desprovidas de qualquer substância potencialmente prejudicial à qualidade das águas. Isto se caracteriza também, devido ao fato do teor de ferro encontrado no material, que serve como revestimento dos leitos de saibro, ser muito baixo, não sendo considerável o bastante a sua concentração para caracterizar um impacto;

Mitigação: *Quando provenientes da Produção - O processo de extração não produz despejos líquidos, a não ser aqueles oriundos da ação pluvial. Quando provenientes de Esgotos Sanitários - Os despejos líquidos das áreas de utilidades, (cozinha, sanitário e banheiro), são canalizados para fossa séptica, filtro anaeróbico de fluxo ascendente e valas de infiltração. Todos estes construídos conforme as normas da ABNT, uma vez que o local não é servido por sistema de tratamento de esgoto municipal. Os despejos do vaso sanitário passam por fossa séptica, afluindo apenas os líquidos para o sumidouro; Drenagem para condução e armazenamento das águas pluviais - Com o avanço das frentes de extração de saibro e formação de novas bancadas, e praças de trabalho, observou-se o acúmulo de água por ações pluviais. Para minimizar este efeito, executou-se a drenagem através da abertura de valetas laterais, onde as águas escoam por gravidade para níveis inferiores; Captação das águas pluviais e Corpos Receptores - A captação das águas pluviais geradas dentro da área destinada para a exploração de saibro, pátios de estocagem, estradas de acesso e demais dependências, é realizado através do sistema de drenagem pluvial. Sendo o mesmo, composto de valetas de bordo e/ou encostas, canaletas tipo meia-cana, por valas laterais revestidas de gramíneas, todos despejando, as águas recolhidas pelo sistema de drenagem, no Rio Cubatão, que deságua posteriormente no Oceano Atlântico.*

- d) **Emissões Atmosféricas** - As únicas emissões atmosféricas produzidas pelo empreendimento, são as partículas em suspensão, (poeira fugitiva), provenientes das operações de carregamento e tráfego de veículos, que também produzem gases, oriundos dos motores à combustão;

Mitigação: Para minimizar os problemas com partículas em suspensão e poeiras fugitivas, é efetuada a aspersão de água ao longo das praças de trabalho e das vias de acesso.

- e) **Formação de Áreas Degradadas** - Podemos observar que na mineração a céu aberto, ocorre uma grande descaracterização do local, devido à escavação superficial profunda para a abertura de cavas, além das áreas destinadas como depósito de rejeitos e estéreis, que podem formar pilhas muito altas de material;

Mitigação: Os rejeitos são tratados como resíduos sólidos, sendo sua mitigação já explicada. Enquanto o excedente do solo retirado é removido e armazenado, e recolocado no terreno após a lavra, para facilitar a recomposição da camada vegetal após a mineração, já que sementes de espécies vegetais, presentes no solo armazenado, podem estar disponíveis para germinação após a sua recolocação.

- f) **Vibração do Solo** - A vibração do solo diz respeito, principalmente, a utilização de máquinas pesadas para extração e transporte de material;

Mitigação: Este impacto foi considerado irrelevante, e sem necessidade de mitigação.

- g) **Erosão** - como as estradas de acessos, as praças de trabalho, a formação de novas bancadas para extração e as obras civis, (escritórios, banheiros, cozinha, etc.), através de escavações e terraplanagens, podem gerar movimentos de transporte de sedimentos pela ação da água da chuva. Devido à existência do sistema de drenagem, este impacto não será considerado significativo. Mas pode-se considerar como impacto significativo a desestabilização de encostas e maciços, além de poder existir erosão no período de recuperação ambiental, até que a cobertura vegetal da área recuperada esteja definitivamente estabelecida;

Mitigação: Executou-se o retaludamento das áreas lavradas, procedendo a revegetação das áreas expostas concomitantemente com o avanço da lavra. Além disso, se efetuou o banquetamento das áreas superiores, enquanto a cobertura vegetal não estivesse definitivamente estabelecida.

- h) **Supressão da Vegetação** - Em se tratando de um antigo Passivo Ambiental, a área utilizada já apresentava sua vegetação

quase que totalmente devastada, quando do início da implantação do empreendimento, excetuando-se umas poucas áreas com presença de gramíneas e arbustos de pequeno porte;

Mitigação: Cumprindo as exigências do IBAMA, procedeu-se o início da Recuperação Ambiental da área. Primeiramente, aproveitando os locais onde a exploração mineral cessou, e não haverá mais movimentação de solo, para o plantio de sementes de algumas espécies nativas, encontradas em regiões próximas, assim como, de outras espécies que se adaptem ao local.

i) **Deslocamento Temporário da Fauna** - Voltando ao caso encontrado com a supressão da vegetação, pois a fauna praticamente não era existente em grande parte da área, a não ser em alguns locais que contavam com a presença de vegetação rasteira;

Mitigação: Uma das propostas do Projeto de Recuperação Ambiental é propiciar que a área apresente condições de servir de habitat para a fauna silvestre.

5.3.2 Avaliação dos Impactos Ambientais

Com a identificação dos impactos realizada, e visando-se obter um aproveitamento melhor do método de avaliação dos impactos ambientais utilizado neste trabalho, a Matriz de Leopold, foram consideradas as características atribuídas a estes. Sendo estabelecido um grupo de classes para se determinar o valor de cada um destes impactos.

Sabendo-se as características dos impactos ambientais, lhes foram atribuídos pesos, com valores diferenciados conforme a relevância ambiental e de acordo com os critérios de classificação de impactos. Estes pesos foram atribuídos de 0 a 2, de forma crescente em termos de interferência ao meio ambiente conforme o conhecimento ambiental e a observação da situação de cada impacto por parte dos envolvidos com a avaliação dos impactos.

O valor final obtido na matriz de interação poderá ser positivo (+), caso o impacto o seja, ou negativo, caso assim seja o impacto. Podendo ainda ocorrer de o valor ser nulo ou insignificante, logo a célula da matriz é deixada em branco.

A partir desta valoração, definiu-se a relevância de cada impacto em relação a cada componente sócio-ambiental. Para isso, os valores foram convencionados em módulo, ou seja, independentemente do sinal, se for menor ou igual a 5, representam impactos irrelevantes, entre 6 e 10, representam moderadamente relevantes, e aqueles superiores a 10, são considerados relevantes.

Para o EIA do Processamento de Lavra de Saibro da Jazida J15, foi estabelecida para cada impacto uma classificação. Isto, segundo as possibilidades analisadas, acumulando-se os pesos correspondentes, cujo resultado foi repassado para a **Matriz de Avaliação dos Impactos Resultantes das Fases de Implantação e Operação do Empreendimento** em questão, de maneira a mensurar de forma quantitativa o impacto, conforme a classificação apresentada na **Tabela 2**:

Observa-se na matriz que os componentes socioambientais mais impactados foram os do meio físico com o somatório de cinco impactos, em seguida, encontramos os do meio socioeconômico com três impactos, e os do meio biótico com dois impactos.

O impacto de vibração do solo (-2) foi o único considerado irrelevante.

Os impactos considerados moderadamente relevantes de acordo com os valores obtidos foram: Emissões atmosféricas (-6), geração de resíduos sólidos (-6), ruídos (-8), formação de áreas degradadas (-10), supressão da vegetação (-10) e deslocamento temporário da fauna (-10).

Os impactos considerados relevantes do ponto de vista ambiental foram: Erosão durante a Recuperação Ambiental (-11), geração de efluentes líquidos (-12), erosão de encostas (-15).

Quanto à relevância dos impactos em relação a cada componente sócio-ambiental, podemos observar que os impactos moderadamente relevantes foram assim classificados, pois o Consórcio já estava pronto a atender as exigências de minimização destes impactos, e que foram mais facilmente controlados. Já em relação aos impactos relevantes, foram desta maneira classificados, pelo fato, de necessitarem de medidas mais eficientes de controle ambiental.

TABELA 2: Matriz de Avaliação dos Impactos Resultantes das Fases de Implantação e Operação do Empreendimento.

ETAPAS		Implantação			Operação	Valorização da Relevância Ambiental do Impacto
AÇÕES IMPACTANTES		Acessos	Praças de Trabalho	Obras Cíveis		
COMPONENTE SÓCIO-AMBIENTAL IMPACTADO						
Meio Físico	Formação de áreas Degradadas	X	X	X	X	-10
	Erosão durante a Recuperação Ambiental				X	-11
	Vibração do Solo		X		X	-2
	Erosão de Encostas				X	-15
	Emissões Atmosféricas	X	X	X	X	-6
Meio Biótico	Supressão da Vegetação		X	X		-10
	Deslocamento Temporário da Fauna	X	X	X		-10
Meio Sócio-Econômico	Ruídos	X	X		X	-8
	Geração de Resíduos Sólidos				X	-6
	Geração de Efluentes Líquidos		X	X	X	-12

Legenda: (-) Impactos Negativos.

6. CONCLUSÕES

Este trabalho permite concluir que:

Em relação processo de Licenciamento Ambiental como um todo, tanto a nível nacional, como no Estado de Santa Catarina, o sucesso do processo de licenciamento está bem assegurado. E isto pode se dizer para a Avaliação de Impactos Ambientais, devido ao significativo aparato de Instruções Normativas (IN), Portarias, Leis, Decretos Federais e Estaduais, Resoluções, (CONAMA), que fundamentam a legislação de nosso país.

Sobre o Licenciamento para a exploração mineral da jazida em estudo, observou-se a dificuldade que se teve inicialmente com as jazidas previstas em projeto, que não puderam ser utilizadas enquanto não se resolvesse a questão com os detentores dos títulos minerários, pois isso atrasou também a continuidade das obras.

Um outro fato, a respeito do processo de licenciamento para a exploração mineral, trata-se que para os minerais de Classe II, segundo o Decreto n°. 227/67, minerais de emprego imediato na construção civil, a sua extração fica sob regime de licenciamento apenas do DNPM.

Sendo assim, o processo de licenciamento passa a ser de competência somente deste órgão.

A elaboração dos Planos e Programas que compõem o PBA é a principal etapa para a obtenção da Licença Ambiental de Instalação para a exploração de jazidas minerais no estado.

Os principais Impactos Ambientais levantados para a Implantação e Operação do Empreendimento em questão foram os do meio físico (5), seguido pelo meio sócio-econômico (3) e o meio biótico (2), não existindo impactos considerados na fase de Planejamento da obra. Estes foram classificados em positivos e negativos e, resultando somente negativos em nosso estudo, de acordo com o seu grau de importância, em Irrelevantes, Moderadamente Relevantes e Relevantes.

Dentre todos os impactos identificados, os considerados mais significativos foram: Geração de Efluentes Líquidos, Erosão durante a Recuperação Vegetal e Erosão de Encostas, por apresentarem alterações mais consideráveis ao meio ambiente, segundo os estudos realizados neste trabalho. Enquanto, Formação de Áreas Degradadas, Emissões Atmosféricas, Supressão da Vegetação, Deslocamento Temporário da Fauna, Ruídos e Geração de Resíduos Sólidos, foram impactos considerados moderadamente relevantes por seus efeitos não caracterizarem uma alteração muito significativa ao meio ambiente se comparado com os anteriores. E a Vibração do Solo foi o único impacto considerado como irrelevante.

A consideração de tão poucos impactos como significativos, neste trabalho, resultou, principalmente, do fato de haver outras jazidas próximas, como as de areias, em que se compartilhou dos mesmos impactos, sendo estes solucionados de forma parecida.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITAR, Omar Yazbek. **Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Geologia, 1995.

CHAVES, Paulo Sérgio Viana; COSTA, Marcos Vasconcelos; OLIVEIRA, Francisco Correia de. **A análise e o uso da metodologia de avaliação de impacto ambiental**. In: VI Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2005, Brasília. VI Encontro da Ecoeco. Brasília : Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2005.

CONCREMAT SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA;
TECNOSOLO, CONSTRUÇÃO CIVIL E SERVIÇOS ESPECIAIS EM

ENGENHARIA; CNEC ENGENHARIA SA. **Roteiro básico para o licenciamento das áreas de apoio das obras de duplicação da Rodovia BR-101.** DNIT. Santa Catarina, Junho de 2005.

CORRÊA, Roberto Lobato; ROZENDAHL, Zeny. **Paisagem, Tempo e Cultura.** CORRÊA, Roberto Lobato & ROZENDAHL, Zeny (orgs.). Eduerj: Universidade do Estado do Rio de Janeiro – RJ, 1998. 123p.

DEDECEK, Renato Antônio. **Manejo e preparo do solo.** In: Apostila do Curso de Recuperação de Áreas Degradadas. Universidade Federal do Paraná (UFPR)/FUPEF/APEF, Curitiba – PR, 1993, v.1. 402p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL.

Cadastro Mineiro. Disponível em

<<https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/extra/site/admin/pesquisarProcesso.s.aspx>>. Acessado em 15 de Outubro de 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL.

Coletânea de trabalhos técnicos sobre controle ambiental na mineração. Brasília, 1985.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL.

Projeto Técnico de Lavra: Plano de aproveitamento econômico e de controle ambiental para extração de saibro. DNPM, Palhoça – SC, Novembro, 2005. 42p.

ENGEMIN ENGENHARIA. **Relatório de Impacto Ambiental:**

Duplicação da BR-101. Trecho Florianópolis (SC) – Osório (RS).

ENGEMIN Engenharia, Geologia e Arquitetura, São José dos Pinhais – PR, 1999. 62p. Disponível em:

www.dnit.gov.br/menu/meio_ambiente/RIMA/RIMA.pdf - Acesso em: 05/06/2009.

EMPRESA DE SUPERVISÃO E GERENCIAMENTO AMBIENTAL.

Relatório do Plano Básico Ambiental para as obras de duplicação da Rodovia BR-101 Sul. ESGA, Florianópolis - SC, Julho, 2009. 48p.

ENGEVIX ENGENHARIA LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental:**

Projeto de Engenharia de Reforma e Aumento de Capacidade da Rodovia BR-470, trecho Blumenau/Indaial. Vol. 1. DER. Santa Catarina, Abril de 2002.

ENGEVIX ENGENHARIA LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental:**

Projeto de Engenharia de Reforma e Aumento de Capacidade da Rodovia BR-470, trecho Blumenau/Indaial. Vol. 3. DER. Santa Catarina, Abril de 2002.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA.

Legislação Estadual. FATMA. Disponível em <<http://www.fatma.sc.gov.br/default/default.asp>>. Acessado entre 23 de Setembro de 2009 e 12 de Novembro de 2009.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista. **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Bertrand Brasil, 3ª Edição, Rio de Janeiro – RJ, 2005. 416p.

KOPENZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores.** UFRGS. Porto Alegre - RS, 2000.

KUTCHENSKI JR, Fernando Evangelista. **Mineração e Meio Ambiente no Estado de Goiás e Distrito Federal.** Artigo REVISTA InfoGEO, Edição 35, MundoGEO – Curitiba, PR, Outubro de 2004.

LEOPOLD, Luna B.; CLARKE, Frank E.; HANSHAW, Bruce B.; BALSLEY, James R. **A procedure for evaluating environmental impact.** Washington, D.C: U. S. Geological Survey, 1971. 13 p.

PARANÁ, SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DO. **MAIA: Manual de avaliação de impactos ambientais.** 3ª Edição, Curitiba - PR: SEMA/IAP/GTZ, 1999.

ROCHA, J. S. M. da. **Manual de projetos ambientais.** Imprensa Universitária, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria – RS, 1997. 423p.

SDM, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina: diagnóstico geral.** Florianópolis, 1997.

SOUZA, Ricardo Hélio de; CATALANI, Guilherme. **Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação em rocha:** São Paulo, McGraw-Hill, 1978.

MUNN, R E. **Environmental Impact Assessment: principles and procedures.** John Wiley & Sons. University of Toronto, Institute from Environmental Studies, Canada, 1979. 190p.

OLIVEIRA, Antônio Manoel dos Santos; BRITO, Sérgio Nertan Alves. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE, 1998.

OLIVEIRA Jr., José Baptista. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração.** Feira de Santana, Apostila do Curso Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração. I Congresso Nacional de Meio Ambiente

na Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana – BA, Outubro de 1998.

TAUK-TORNISIELO, Sâmia Maria; GOBBI, Nivar; FOWLER, Harold Gordon. **Análise Ambiental: Uma visão multidisciplinar.**

EDUNESP/FAPESP, 2ª Edição. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Rio Claro – SP, 1996. 206p.

WILSON, Edward O. **Diversidade da Vida.** Traduzido por Carlos Afonso Malferrari. Companhia das Letras, São Paulo – SP, 1994. 447p.

BRASIL. **Decreto Federal nº. 99.274, de 06 de Junho de 1990.**

Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de Abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981.

_____. **Lei nº. 4.771, de 15 de Setembro de 1965.** Institui o Novo Código Florestal.

_____. **Lei nº. 5.793, de 15 de Outubro de 1980.** Dispõe sobre a proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

_____. **Lei nº. 6.938, de 31 de Agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

_____. **Lei nº. 9.314, de 14 de Novembro de 1996.** Altera dispositivos do Decreto-Lei nº. 227, de 28 de Fevereiro de 1967, e dá outras providências.

_____. **Lei nº. 9.827, de 27 de Agosto de 1999.** Acrescenta parágrafo único ao art. 2º do Decreto-Lei nº. 227, de 28 de Fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº. 9.314, de 14 de Novembro de 1996. CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 001, de 23 de Janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 009, de 06 de Dezembro de 1990.** Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral, classes I, III e IX.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 010, de 06 de Dezembro de 1990.** Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral para a classe II.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº. 237, de 19 de Dezembro de 1997.** Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

_____, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n.º. 306, de 05 de Julho de 2002.** Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais.

DNPM, Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria n.º. 237, de 18 de Outubro de 2001.** Determinar a publicação das Normas Reguladoras de Mineração no D.O.U.

_____, Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria n.º. 12, de 22 de Janeiro de 2002.** Altera dispositivos do ANEXO I da Portaria n.º. 237 de 18 de Outubro de 2001, que trata das Normas Reguladoras de Mineração.

FATMA, Fundação do Meio Ambiente. **Decreto Estadual n.º. 14.250, de 05 de Junho de 1981.** Regulamenta os dispositivos da Lei n.º. 5.793, de 15 de Outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental.

_____, Fundação do Meio Ambiente. **Portaria Intersectorial n.º. 01, de 27 de Outubro de 1992.** Dispõe em Aprovar a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental.

MME, Ministério das Minas e Energia. **Decreto n.º. 3.358, de 02 de Fevereiro de 2000.** Regulamenta o disposto na Lei n.º. 9.827, de 27 de Agosto de 1999, que "acrescenta parágrafo único ao art. 2º do Decreto-lei n.º. 227, de 28 de Fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei n.º. 9.314, de 14 de Novembro de 1996".

_____, Ministério das Minas e Energia. **Decreto n.º. 3.576, de 30 de Agosto de 2000.** Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, e dá outras providências.

_____, Ministério das Minas e Energia. **Decreto-Lei n.º. 227, de 28 de Fevereiro de 1967.** Dá nova redação ao Decreto-Lei n.º. 1.985 de 29 de Janeiro de 1940, (Código de Minas).

_____, Ministério das Minas e Energia. **Portaria Interministerial n.º. 23, 03 de Fevereiro de 2000.** Define quais são as substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, para fins de aplicação do disposto no Decreto n.º. 3.358, de 02 de Fevereiro de 2000.

